

(Concise explanations in relevancy)

Japanese laid-open patent publication No. 6-314634

Japanese laid-open patent publication Nos. 7-37757 and 6-314634 disclose a capacitor array for a high density package, wherein a floating capacitance between adjacent two of capacitor units is reduced.

**CAPACITOR ARRAY**

Patent Number: JP6314634  
Publication date: 1994-11-08  
Inventor(s): KONO YOSHIAKI; others: 01  
Applicant(s):: MURATA MFG CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP6314634  
Application Number: JP19930102634 19930428  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01G4/38 ; H01G4/12 ; H01G4/30  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

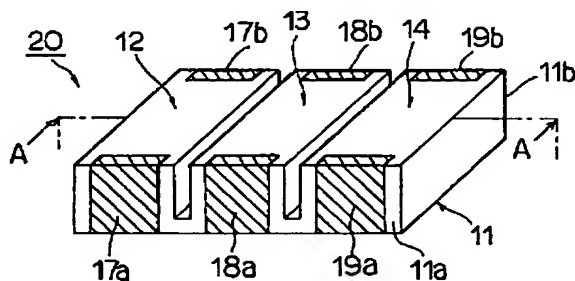
**PURPOSE:**To provide a capacitor array which can prevent adverse influences caused by stray capacitance between adjacent capacitor units.

**CONSTITUTION:**A capacitor array 20 which constitutes first to third capacitor units 12-14 by forming a plurality of inner electrodes so as to overlap via ceramic layers in a sinter 11 made of dielectric ceramic, where grooves are so formed as to extend from the top to the bottom to isolate the capacitor units 12-14.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(11)特許出願公開番号



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミック焼結体内にセラミック層を介して厚み方向に重なり合うように複数の内部電極を形成することにより構成された複数のコンデンサユニットが前記焼結体内に並設された積層コンデンサアレイにおいて、

前記焼結体のうち隣合うコンデンサユニット間において、焼結体の上面及び下面の少なくとも一方から厚み方向に延びるように溝が形成されており、該溝によって隣合うコンデンサユニット間が隔てられていることを特徴とする、コンデンサアレイ。

【請求項2】 セラミック焼結体内にセラミック層を介して厚み方向に重なり合うように複数の内部電極を形成することにより構成された複数のコンデンサユニットが前記焼結体内に並設された積層コンデンサアレイにおいて、

前記焼結体のうち隣合うコンデンサ間において、焼結体の上面及び下面の少なくとも一方から厚み方向に延びるように溝が形成されており、該溝に焼結体よりも比誘電率の低い絶縁性材料が充填されており、該絶縁性材料からなる層により隣合うコンデンサユニットが隔てられていることを特徴とする、コンデンサアレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数のコンデンサユニットが1個のセラミック焼結体を用いて構成されているコンデンサアレイに関し、特に、隣接するコンデンサユニット間の構造が改良されたコンデンサアレイに関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子機器の小型化に伴い、電子部品の小型化及び高密度実装化が進められている。例えばコンデンサでは、超小型の積層セラミックコンデンサが開発されており、プリント回路基板上にこれらの超小型積層セラミックコンデンサを多数実装してなる回路が実現されている。

【0003】また、電子部品の高密度実装を果たすために、複数のコンデンサを一体化してなるコンデンサアレイも用いられている。コンデンサアレイは、1個のセラミック焼結体内にセラミック層を介して重なり合うように内部電極を形成することにより構成されたコンデンサユニットを焼結体内において複数個並設したものである。コンデンサアレイを用いれば、用意するコンデンサの数を低減することができ、かつ実装作業を簡略化することができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】電子部品の高密度実装を可能とするには、上記のように積層コンデンサをより小型のものとすることが望ましい。しかしながら、小型の積層コンデンサになるほど、内部電極の面積が小さく

なり、かつ非常に軽くなる。その結果、プリント回路基板に実装するに際し、溶融はんだの表面張力により積層コンデンサが一方の外部電極側を下端として立設され、他方の外部電極がプリント回路基板の上方に浮いてしまう現象（ツームストーン現象）が生じるという問題があった。すなわち、積層コンデンサが小型になればなるほど、プリント回路基板上に実装することが非常に困難になるという問題があった。

【0005】他方、上記コンデンサアレイを用いた場合には、複数のコンデンサユニットが1個の焼結体内に構成されているため、上記のような溶融はんだの表面張力によるツームストーン現象は生じ難い。しかしながら、コンデンサアレイでは、1個の焼結体内において複数のコンデンサユニットが並設されているため、隣接するコンデンサユニット間において浮遊容量が発生することを避けることができない。よって、コンデンサアレイを使用する回路に該浮遊容量により悪影響を与えることがあった。

【0006】本発明の目的は、高密度実装に適しており、安定にプリント回路基板上に実装することができるだけでなく、隣接するコンデンサユニット間の浮遊容量による悪影響を低減し得る構造を備えたコンデンサアレイを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、セラミック焼結体内にセラミック層を介して厚み方向に重なり合うように複数の内部電極を形成することにより構成された複数のコンデンサユニットが前記焼結体内に並設された積層コンデンサアレイにおいて、前記焼結体のうち隣合うコンデンサユニット間において、焼結体の上面及び下面の少なくとも一方から厚み方向に延びるように溝が形成されており、該溝によって隣合うコンデンサユニット間が隔てられていることを特徴とする、コンデンサアレイである。

【0008】また、請求項2に記載の発明は、セラミック焼結体内にセラミック層を介して厚み方向に重なり合うように複数の内部電極を形成することにより構成された複数のコンデンサユニットが前記焼結体内に並設された積層コンデンサアレイにおいて、前記焼結体のうち隣合うコンデンサ間において、焼結体の上面及び下面の少なくとも一方から厚み方向に延びるように溝が形成されており、該溝に焼結体よりも比誘電率の低い絶縁性材料が充填されており、該絶縁性材料からなる層により隣合うコンデンサユニットが隔てられていることを特徴とする、コンデンサアレイである。

【0009】すなわち、請求項1、2に記載の発明は、隣合うコンデンサユニット間において焼結体の上面及び下面の少なくとも一方から厚み方向に延びるように溝を形成し、該溝によって隣合うコンデンサユニット間を分離したことにいて共通する。

## 【0010】

【作用及び発明の効果】請求項1に記載の発明のコンデンサアレイでは、隣合うコンデンサユニット間が、上記溝により隔てられている。溝の部分の比誘電率は、空気の比誘電率に等しいため、コンデンサアレイを構成している誘電体セラミックスの比誘電率に比べて非常に低い。従って、隣接するコンデンサユニット間における浮遊容量が、上記溝を形成することにより非常に小さくされている。

【0011】よって、請求項1に記載の発明によれば、隣接コンデンサユニット間の浮遊容量が著しく低減されるため、隣接するコンデンサユニット間の浮遊容量による悪影響を確実に防止することが可能となる。

【0012】また、請求項2に記載の発明のコンデンサアレイでは、隣接するコンデンサユニット間が、上記比誘電率の低い絶縁材料層により分離されている。従って、隣接するコンデンサユニット間における浮遊容量が、上記絶縁材料層を構成することにより、非常に小さくされている。

【0013】よって、請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の場合と同様に、隣接するコンデンサユニット間の浮遊容量を著しく低減し得るため、該浮遊容量による悪影響を確実に防止することが可能となる。

【0014】さらに、請求項2に記載の発明のコンデンサアレイでは、溝に絶縁材料が充填されているため、溝を設けたことによる機械的強度の低下も生じ難い。以上のように、請求項1、2に記載の発明によれば、従来の超小型の積層コンデンサを複数個実装する場合に比べて、実装コストを低減することができ、かつ実装に際してのチップ立ち現象を防止することができる。また、従来の積層コンデンサアレイと比べた場合には、隣接するコンデンサユニット間の浮遊容量による悪影響を低減し得るため、所望通りの特性を発揮し得る回路を確実に構成することができる。

## 【0015】

【実施例の説明】以下、本発明の実施例のコンデンサアレイを図面を参照しつつ説明することにより本発明を明らかにする。なお、以下の説明においては、各実施例のコンデンサアレイの製造方法を先に説明することにより、該コンデンサアレイの構造を明らかにする。

## 【0016】第1の実施例

まず、図1(a)及び(b)に示すように、矩形のセラミックグリーンシート1、2を用意する。セラミックグリーンシート1、2は、例えばチタン酸バリウム系セラミック粉末のような誘電体セラミック粉末を公知慣用のバインダ及び有機溶媒と混練することにより得られたスラリーを、ドクターブレード法等の適宜のシート成形法により成形し、打ち抜くことにより得られる。

【0017】セラミックグリーンシート1の上面には、

一方端縁1aから、他方端縁1bに向かって、但し他方端縁1bには至らないように略矩形の内部電極3～5が形成されている。内部電極3～5は、図示のように全体として略矩形形状を有するが、端縁1aに引き出されている部分近傍が他の部分に比べて相対的に幅が小さくなるように形成されている。

【0018】同様に、セラミックグリーンシート2の上面においても、一方端縁2bから、他方端縁2a側に向かって、但し他方端縁2aには至らないように、略矩形の内部電極6～8が形成されている。

【0019】上記内部電極3～5、6～8は、それぞれ、AgもしくはAg-Pdなどを含有する導電ペーストを印刷することにより形成される。もともと、他の導電膜形成方法により内部電極3～8を形成してもよい。

【0020】次に、上記セラミックグリーンシート1、2をそれぞれ複数枚用意し、交互に、図1(a)、(b)に示した向きのまま積層し、図2に略図的に示すように、その上方及び下方の適宜の枚数の無地のセラミックグリーンシート9、10を積層し、厚み方向に圧着する。上記のようにして圧着することにより積層体を得る。得られた積層体を焼成することにより、図3及び図4に示す焼結体11が得られる。

【0021】図3から明らかなように、焼結体11の端面11aには、上述した内部電極6～8が露出されている。また、図4から明らかなように、焼結体11の中央部分においては、内部電極3と内部電極6とが、内部電極4と内部電極7とが、内部電極5と内部電極8とが、それぞれ厚み方向において交互に積層されている。従って、内部電極3、6がセラミック層を介して重なり合っている部分において第1のコンデンサユニット12が、内部電極4、7がセラミック層を介して重なり合っている部分において第2のコンデンサユニット13が、内部電極5、8がセラミック層を介して重なり合っている部分において第3のコンデンサユニット14が構成されることになる。

【0022】次に、図5に示すように、セラミック焼結体11の上面11c側から、下面11dに向かって、但し下面11dには至らないように溝15、16を形成する。このようにして、隣接するコンデンサユニット12～14間が溝15、16により隔てられることになる。溝15、16の加工は、ダイヤモンドカッターやダイシングマシン等を用いて行うことができる。また、溝15、16の幅は、焼結体11の寸法、各コンデンサユニット12～14の大きさ等によって適宜定められるが、溝15、16は、各コンデンサユニット12～14の内部電極が重なり合っている部分よりも下方に至るように形成することが望ましい。

【0023】次に、図6に示すように、上記焼結体11の端面11aと端面11bに、Ag含有導電ペーストを塗布し、焼き付けることにより、それぞれ、外部電極1

10

20

30

40

50

## 5

7a, 17b~19a, 19bを形成することにより、第1の実施例のコンデンサレイ20を得ることができる。

【0024】コンデンサレイ20では、図6及び図7から明らかなように、各コンデンサユニット12~14間が上記溝15, 16により分離されている。従って、隣合うコンデンサユニット12~14間における浮遊容量を著しく低減することかできる。

【0025】次に、第1の実施例の具体的な実験例につき説明する。セラミックグリーンシート1, 2として、チタン酸バリウムを主成分とするセラミックスラリーを厚み10 $\mu$ mに設定し、60mm $\times$ 40mmの矩形の形状の大きさに打ち抜いたものを用いた。また、上記焼成は1300 $^{\circ}$ Cの温度で行い、ダイヤモンドカッターで2.5mm $\times$ 1.5mmの矩形の平面形状を有するように切断した後、さらにダイヤモンドカッターにより上記溝15, 16を最下層の内部電極よりも下方に至るように形成し、上記のように外部電極を形成することにより実施例のコンデンサレイを得た。

【0026】比較のために、上記溝を形成しないことを除いては、上記と同様にして得られたコンデンサレイを比較例として用意した。上記のようにして得た実施例及び比較例のコンデンサレイ20, 22を、図8

(a), (b)に示すように、焼結体11の上面11c側が下となる向きにして回路基板21上に半田により接合した。次に、回路基板21上に実装された状態のまま、-25 $^{\circ}$ Cの温度に冷却し、しかる後+125 $^{\circ}$ Cまで加熱し、再度-25 $^{\circ}$ Cまで冷却する工程を1サイクルとし、該冷熱サイクル1000サイクル終了した後に、各コンデンサレイの絶縁抵抗を測定した。

【0027】絶縁抵抗が初期の絶縁抵抗から10%以上変化したサンプルを故障とみなし、実施例及び比較例の各コンデンサレイ50個につき上記の測定を行った。結果を下記の表1に示す。なお、1個のコンデンサレイ中、一つのコンデンサユニットにおいて上記故障が存在した場合、該コンデンサレイ1個が故障であるとカウントした。

【0028】

【表1】

故障率の比較

実施例	比較例
0 (0%)	8 (16%)

【0029】表1から明らかなように、比較例のコンデンサレイ22では、故障率が16%であるのに対し、実施例のコンデンサレイ20では、上記故障が全く発生しなかった。

【0030】第2の実施例

図9に示すセラミックグリーンシート31, 32を第1

## 6

の実施例と同様にして用意する。

【0031】セラミックグリーンシート31上には、端縁31aから端縁31bに向かって延びるように矩形の内部電極33~35が形成されている。また、セラミックグリーンシート32上には、端縁32a, 32b間ではなく、セラミックグリーンシート32の短手方向に延びる端縁32c, 32d間に至るように矩形の内部電極36が形成されている。

【0032】上記内部電極33~36の形成は、第1の実施例と同様にして行い得る。次に、上記セラミックグリーンシート31, 32を、図9に示す向きのまま交互に積層し、上方及び下方に適宜の枚数の無地のセラミックグリーンシートを積層し、厚み方向に圧着した後、焼成することにより、図10及び図11に示す焼結体41が得られる。

【0033】図11から明らかなように、焼結体41の中央部分においては、内部電極33~35が、それぞれ、内部電極36と厚み方向において交互に重なり合っている。また、焼結体41の端面41a, 41bには、上記内部電極33~35が露出されており、端面41c, 41dには内部電極36が露出されている。

【0034】次に、第1の実施例と同様に、ダイシングマシン又はダイヤモンドカッターを用いて、焼結体41の上面41eから、さらに最下層の内部電極36よりも下方に至るように、但し、下面41fには至らないように溝45, 46を形成した。溝45, 46の形成によって、第1~第3のコンデンサユニット42~44が分離されて構成される。

【0035】しかる後、図13に示すように、焼結体41の端面41a, 41bに、内部電極33~35に電気的に接続される外部電極47a, 47a~49a, 49bを、端面41c, 41dに外部電極50a, 50aを形成する。また、溝45, 46の内面に、内部電極36の各コンデンサユニットに残存している部分に接合される外部電極50c, 50dを形成する。

【0036】上記のようにして得た第2の実施例のコンデンサレイ51では、各コンデンサユニット42~44の一方の電位に接続される内部電極が共通外部電極である外部電極50a, 50aに引き出されている。

【0037】第2の実施例のコンデンサレイにおいても、上記溝45, 46によりコンデンサユニット42~44間が分離されているため、隣接するコンデンサユニット間における浮遊容量を著しく低減し得る。

【0038】第2の実施例のコンデンサレイについて、第1の実施例についての具体的な実験例と同様にして具体的な実験を行い、溝45, 46が形成されていない比較例のコンデンサレイとの比較を行った。結果を、下記の表2に示す。

【0039】

【表2】

7  
故 障 率 の 比 較

実 施 例	比 較 例
0 (0%)	6 (12%)

【0040】表2から明らかなように、 $-25^{\circ}\text{C} \rightarrow +125^{\circ}\text{C} \rightarrow -25^{\circ}\text{C}$ の冷熱サイクルを1000サイクル終了した後において、第2の実施例の積層コンデンサレイでは、絶縁抵抗値についての故障率が0%と、比較例のコンデンサレイに比べて低く、信頼性に優れていることが判る。

#### 【0041】第3の実施例

図15(a), (b)に示すセラミックグリーンシート61, 62を第1の実施例と同様にして用意した。

【0042】セラミックグリーンシート61, 62の上面に、それぞれ、略矩形の内部電極63, 64を、第1の実施例と同様にして形成した。なお内部電極63は、セラミックグリーンシート61の一方端縁61aにおいて所定の距離を隔てて3箇所に引き出されている。同様に、内部電極64についても、セラミックグリーンシート62の一方端縁62a（積層後に上記セラミックグリーンシート61の端縁61aとは反対側に位置する端縁）において所定間隔を隔てて3箇所に引き出されている。

【0043】次に、上記セラミックグリーンシート61, 62を、図15に示した向きのまま交互に積層し、以後の工程については、第1, 第2の実施例と同様にして焼結体を得た。得られた焼結体を図16及び図17に示す。

【0044】図16, 図17から明らかなように、焼結体71では、一方端面71aに内部電極64が引き出されている。この内部電極64の引き出されている部分を、それぞれ、参照番号64a, 64b, 64cで示す。また、図16で明かではないが、焼結体71の他方側端面71bには、図15に示した内部電極63が3箇所において厚み方向に複数引き出されている。

【0045】さらに、図17から明らかなように、焼結体71内においては、上記内部電極63, 64が交互に積層されている。次に、上記焼結体71の上面71cから下面71d側に向かって、但し下面71dには至らないようにダイヤモンドカッター又はダイシングマシンを用いて溝75, 76を形成した。その結果、溝75, 76の形成により、溝75, 76で隔てられた第1～第3のコンデンサユニット72～74が構成される。

【0046】すなわち、溝75, 76を形成することにより、内部電極63, 64が2箇所で切断され、各コンデンサユニット72～74を構成するための内部電極が焼結体71の厚み方向において交互にセラミック層を介して重なり合うように形成される。

【0047】次に、図19に示すようにセラミック焼結

8

体71の対向端面71a, 71bに、第1の実施例と同様に、外部電極77a, 77b～79a～79bを形成した。さらに、上記溝75, 76にPb-Si-Al系ガラスを充填し、800℃の温度で焼き付けることにより図20及び図21に示すコンデンサレイ80を得た。図20及び図21において、81, 82は、それぞれ、上記のようにガラスを焼き付けることにより構成された絶縁材料層を示す。本実施例では、上記絶縁材料層81, 82により隣合うコンデンサユニット72～74間が分離されているため、第1, 第2の実施例の場合と同様に、隣合うコンデンサユニット間における浮遊容量の発生を著しく低減することができる。

【0048】しかも、絶縁材料層81, 82が溝75, 76を充填するように形成されているため、機械的強度も高められる。なお、本実施例においては、絶縁材料層81, 82を構成する材料として、Pb-Si-Al系ガラスを用いたが、焼結体71を構成するための誘電体セラミックに比べて比誘電率が非常に低い材料であれば、任意の絶縁性材料、例えば他のガラスや合成樹脂を用いてもよい。

#### 【0049】第4の実施例

第4の実施例は、第2の実施例のコンデンサレイをさらに改良したものである。すなわち、図13及び図14に示したコンデンサレイ51において、さらに溝45, 46内にPb-Si-Al系ガラスを充填し、800℃の温度で焼き付けることにより絶縁材料層を形成したことに特徴を有し、その他の点については、第2の実施例と同様である。

【0050】従って、第4の実施例のコンデンサレイでは、図22(a), (b)に示すように、第1～第3のコンデンサユニット42～44が、溝45, 46内に充填された絶縁材料層91, 92を隔てて分離されている。第4の実施例のコンデンサレイ93では、上記のように絶縁材料層91, 92が隣接するコンデンサユニット間に構成されているため、第2の実施例のコンデンサレイ51と同様に隣接するコンデンサユニット間の浮遊容量を著しく低減し得るだけでなく、機械的強度が高められる。

【0051】上述したきた各実施例においては、隣接するコンデンサユニット間を分離するための溝は、焼結体の上面から下面に向かって至るように形成されていたが、下面側から上面に向かって溝が形成されていてもよく、あるいは上面及び下面の双方から厚み方向に沿って延びるように溝が形成されていてもよい。もっとも、隣接するコンデンサユニット間の浮遊容量を確実に低減するためには、重なり合っている内部電極が位置する部分の側方に溝が位置される必要がある。従って、上面及び下面の一方側から溝を形成することが好ましい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)及び(b)は、それぞれ、第1の実施例

10

20

30

40

50

で用意したセラミックグリーンシート及びその上に形成される内部電極の形状を示す各平面図。

【図2】複数枚のセラミックグリーンシートを積層する工程を説明するための略図的斜視図。

【図3】焼結体を示す斜視図。

【図4】図3のA-A線に沿う略図的断面図。

【図5】溝が形成された焼結体を示す斜視図。

【図6】第1の実施例のコンデンサレイを示す斜視図。

【図7】図6のA-A線に沿う断面図。

【図8】(a)及び(b)は、それぞれ、第1の実施例及び比較例のコンデンサレイを試験用回路基板上に実装した状態を示す各側面図。

【図9】(a)及び(b)は、それぞれ、第2の実施例において用意したセラミックグリーンシート及びその上に形成される内部電極の形状を示す各平面図。

【図10】焼結体を示す斜視図。

【図11】図10のA-A線に沿う断面図。

【図12】溝を形成された焼結体を示す斜視図。

【図13】第2の実施例のコンデンサレイを示す斜視図。

【図14】図13のA-A線に沿う断面図。

【図15】(a)及び(b)は、それぞれ、第3の実施例において用意したセラミックグリーンシート及びその上に形成される内部電極の形状を説明するための各平面図。

【図16】焼結体を示す斜視図。

【図17】図16のA-A線に沿う断面図。

【図18】焼結体に溝を形成した状態を示す斜視図。

【図19】第3の実施例において外部電極を形成した状態を示す斜視図。

【図20】第3の実施例のコンデンサレイを示す斜視図。

【図21】図20のA-A線に沿う断面図。

【図22】(a)及び(b)は、第4の実施例のコンデンサレイの斜視図及びA-A線に沿う断面図。

【符号の説明】

11…焼結体

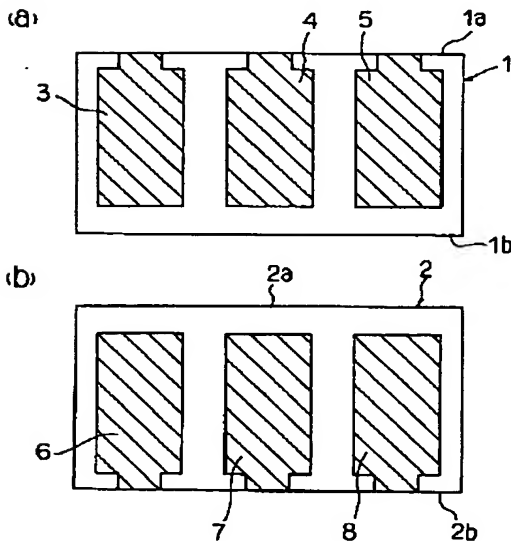
12～14…第1～第3のコンデンサユニット

15, 16…溝

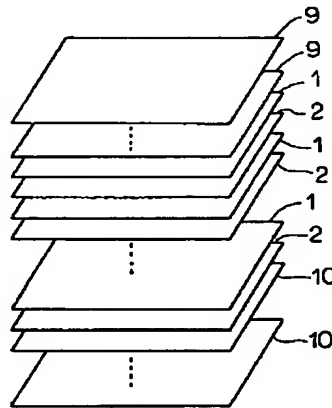
11c…焼結体の上面

17a, 17b～19a, 19b…外部電極

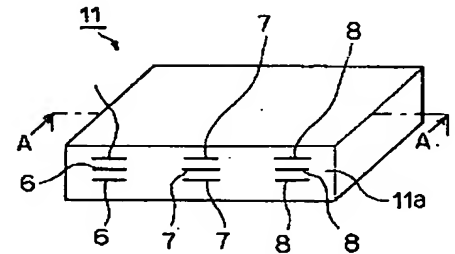
【図1】



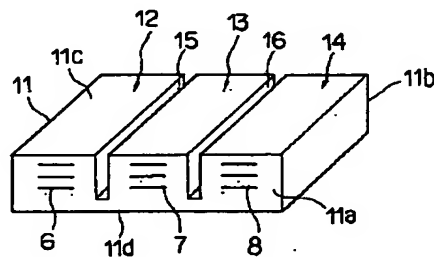
【図2】



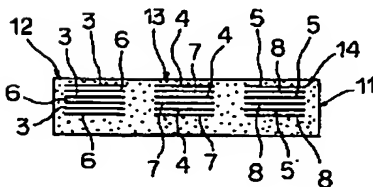
【図3】



【図5】

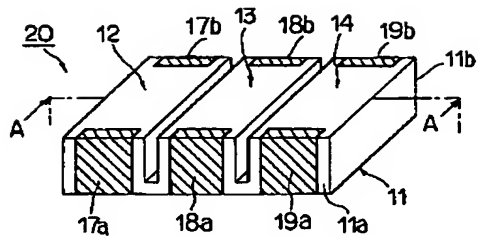


【図4】

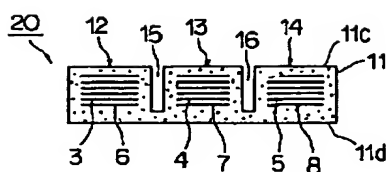




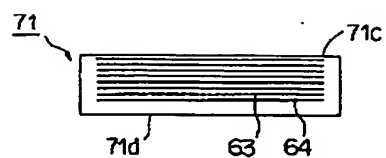
【図6】



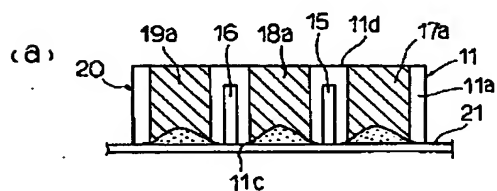
【図7】



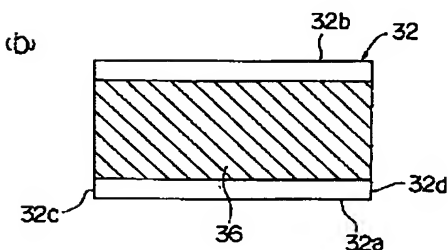
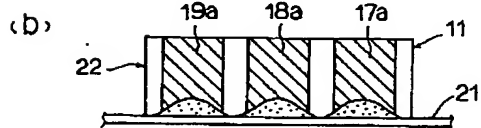
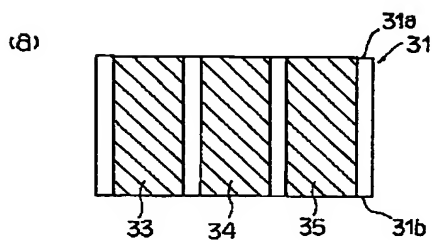
【図17】



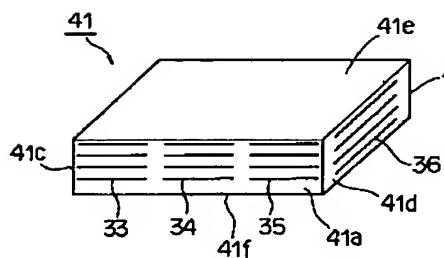
【図8】



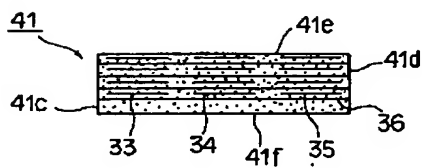
【図9】



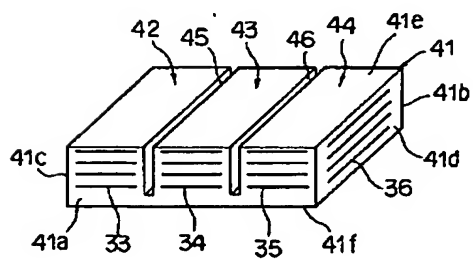
【図10】



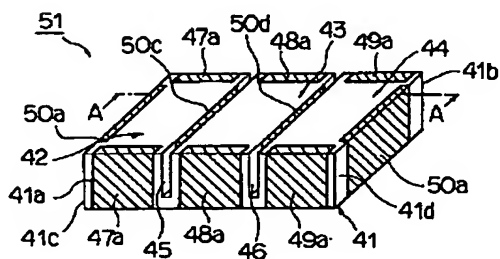
【図11】



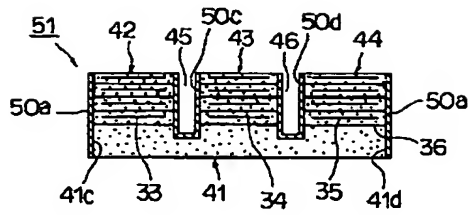
【図12】



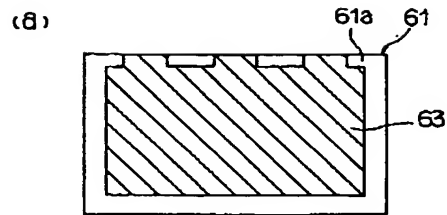
【図13】



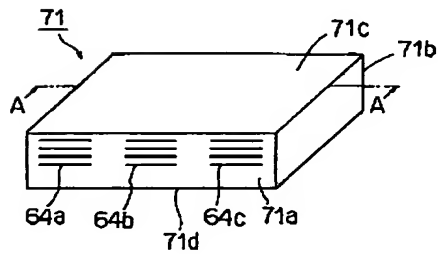
【図14】



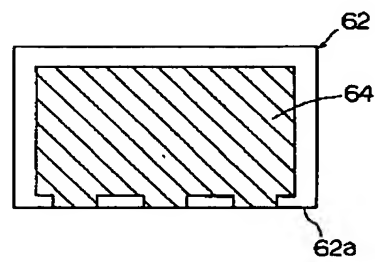
【図15】



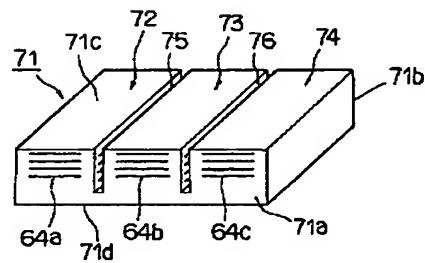
【図16】



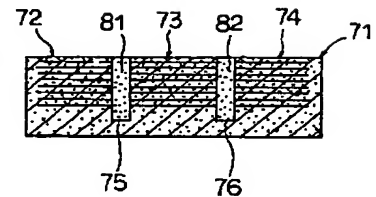
(b)



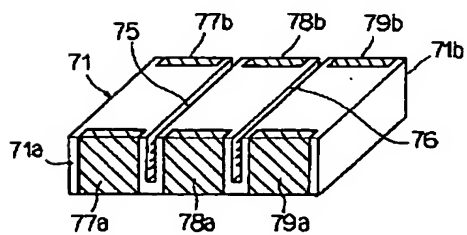
【図18】



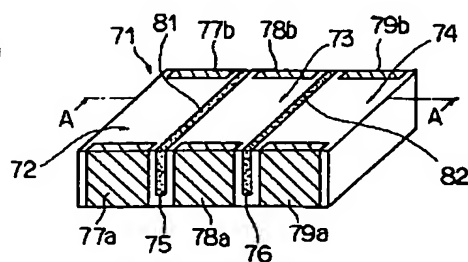
【図21】



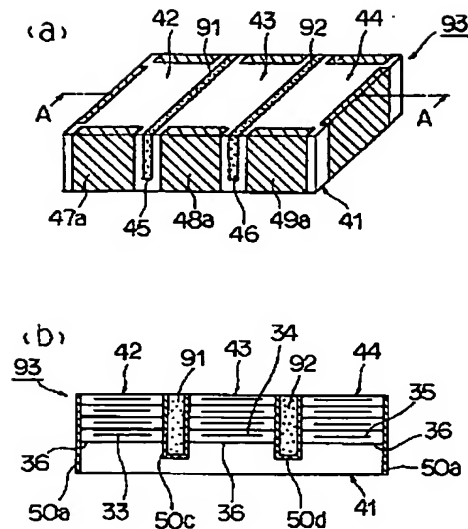
【図19】



【図20】



【図22】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年7月22日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0051】上述してきた各実施例においては、隣接するコンデンサユニット間を分離するための溝は、焼結体の上面から下面に向かって至るように形成されたいが、下面側から上面に向かって溝が形成されていてもよ

く、あるいは上面及び下面の双方から厚み方向に沿って延びるように溝が形成されていてもよい。もっとも、隣接するコンデンサユニット間の浮遊容量を確実に低減するためには、重なり合っている内部電極が位置する部分の側方に溝が位置される必要がある。従って、上面及び下面の一方側から溝を形成することが好ましい。また、本発明のコンデンサレイの製造方法は、上記実施例の工程順及び方法に限定されるものではないことをここで指摘しておく。